

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 57095834
 PUBLICATION DATE : 14-06-82

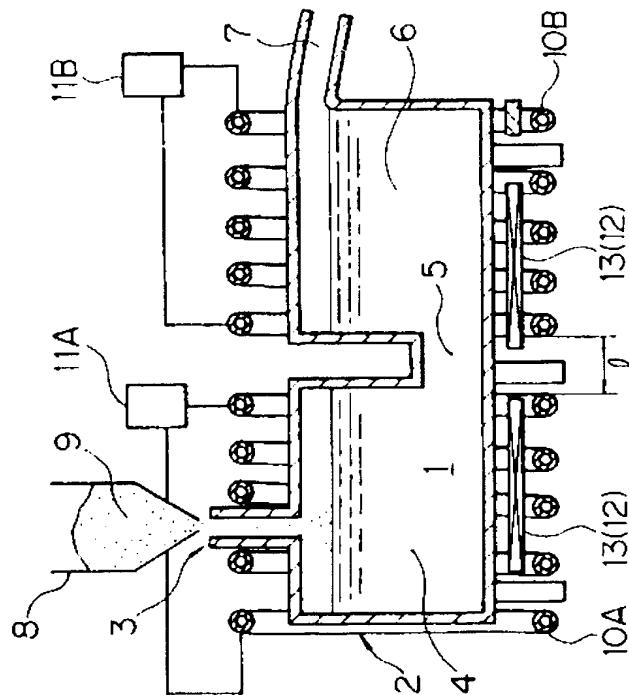
APPLICATION DATE : 05-12-80
 APPLICATION NUMBER : 55171806

APPLICANT : NIPPON SHEET GLASS CO LTD;

INVENTOR : TACHIBANA MASAKIYO;

INT.CL. : C03B 5/02 // F27D 11/06 H05B 3/60

TITLE : MANUFACTURE OF GLASS BY HIGH FREQUENCY INDUCTION HEATING



ABSTRACT : PURPOSE: To enhance the transparency and quality of glass by dividing a work coil for induction-heating glass in a container into a plurality of sections and by separately controlling the divided coils to divide molten glass into a higher temp. melting zone and a lower temp. refining zone in the flowing direction.

CONSTITUTION: Starting material glass 9 is introduced into a melting chamber 4 from the charge inlet 3 in a stationary state, and high frequency voltages are separately applied to work coils 10A, 10B enclosing a melting container 2 from oscillators 11A, 11B. Glass is melted at a high temp. such as about 1,350~ 1,500°C in the chamber 4, and molten glass flowing into a refining chamber 6 through a throat 5 is refined by holding at a temp. below the temp. of the chamber 4.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑩ 公開特許公報 (A)

昭57-95834

⑤ Int. Cl.³
C 03 B 5/02
F 27 D 11/06
H 05 B 3/60

識別記号

府内整理番号
7344-4G
7619-4K
7708-3K

④公開 昭和57年(1982)6月14日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑥ 高周波誘導加熱によるガラス製造方法

0

⑦ 特願 昭55-171806

⑧ 発明者 野口幸男

⑨ 出願 昭55(1980)12月5日

豊中市旭丘9番52-3

⑩ 発明者 山岸隆司

橋正清

伊丹市南野飛田1006-25

大阪市平野区流町3-12-16

⑪ 発明者 買手良一

日本板硝子株式会社

西宮市仁川町2丁目1番21-41

大阪市東区道修町4丁目8番地

⑫ 代理人 弁理士 大野精市

明細書

1. 発明の名称

高周波誘導加熱によるガラス製造方法

2. 特許請求の範囲

ガラス溶解容器をワーカコイルで囲み、このワーカコイルに高周波電圧を印加して容器内のガラスを誘導加熱溶解する方法において、前記ワーカコイルをガラスの流れ方向に複数セクションに分割分離して各セクションのワーカコイルに供給する高周波エネルギーを個別に制御し、これによりガラス中に高温の溶解域とこれよりも低温の溶解域を生成させ、前記容器の一端側からガラス原料を連続的又は間接的に供給しつつ他端側から溶解ガラスを連続的又は間接的に取り出すようにした高周波誘導加熱によるガラス製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高透明、高品質が要求される光伝送体ガラスや光学ガラスを連続的に製造する方法に関する。

一般にガラスを連続的に溶解する方法として以下に述べる方法を挙げることができる。

- (1) 間接加熱による方法：板ガラス窯に代表されるような液体燃料あるいは気体燃料を燃焼させ、ガラス及びガラス溶解容器を加熱する方法と抵抗発熱体に通電し、その輻射熱でガラス及びガラス溶解容器を加熱する方法である。
- (2) 直接通電による方法：これは一般に電気溶融法と呼ばれているものでガラス融液中に設けた電極材を介して、商用周波数の電流を通すと電導体であるガラス融液内部でジュール熱による発熱が生じ、この熱によりガラスを連続的に溶解する方法である。

上記の方法に於て(1)の気体又は液体燃料を燃焼させる方法では燃料中に含まれる不純物による汚染及び燃焼ガス中に含まれる水分がガラス中に多量に溶け込み、光吸収損失を増大させるため高透明ガラスの溶解には適さない。

(1)のうち抵抗発熱体を用いる方法では、発熱体及び炉材中に含まれる遷移金属が炉内雰囲気中に

特開昭57- 95834 (2)

発散し、ガラスを汚染する。遷移金属の汚染を極度に避けなければならない光伝送体ガラスの製造に於て発熱体及び炉体とガラス溶解容器の間に石英製のマッフルを設けて、汚染に対する工夫も行なわれている。ガラス溶解容器として石英ガラスを用いれば容器よりの汚染は少なくすることができるが、石英ガラスの侵食が激しく、短時間の浴槽に限られ連續浴槽は困難である。また、ガラス溶解容器として白金の容器を使用すれば当該のつぼ中に含まれる遷移金属によりガラスは汚染されし、且つ白金自身もガラス中に溶け込み光吸収損失を増大させる。

(2)に関しては連続浴槽法としては非常に有効な方法である。しかし、電極材を直接ガラスに挿入するため当該電極材より多量の不純物がガラス中に混入し、ガラスがひどく汚染されるため高透明ガラスの浴槽には適さない。

最近開発された方法として(3)気相合成法がある。代表的な気相合成法としてV. A. D (VAPOR AXIAL DEPOSITION) 法を挙げることができる。当該方法

(3)

通常、高周波誘導加熱と呼ばれている方法は、溶解すべき物質により適正な交換電流をワークコイルに通じる必要がある。これは被加熱物質の間有抵抗と関係している。例えば金属性の浴槽には数十～数百 KHz、ガラスの浴槽には数 MHzの周波数が選ばれる。

高周波誘導加熱の利点はガラス融液自身が発熱するため、ガラス溶解容器を十分冷却することができるため、該容器の浸食を抑制し、不純物の混入を防ぐことができる点にあり、高透明ガラス、特に光伝送体ガラスの浴槽に応用されている。

従来の高周波を利用したガラスの浴槽方法では、まずガラス溶解容器にガラス原料を入れ、該容器底あるいは側壁にグラファイトブロック等のセセブタを設置し、これに高周波を印加するとセセブタが発熱する。この熱により該容器内のガラス原料が加熱され次第にガラス融液が形成される。ある程度ガラス融液が形成されるとガラス自身が十分の発熱量を持つ様になるので、セセブタを除去してもガラスの温度は十分高く保持することができる。

(4)

は大別すれば(1)の間接加熱による方法に含まれるが、溶融容器を用いない点に特徴がある。当該方法はガラス原料として低沸点の SiO_2 や Na_2O 等の氧化物を高温で火炎加水分解を行ない、当該反応で得られたスズを石英棒等のターゲットに堆積させ一旦プリフォームを形成し、次に加熱処理して高透明光伝送体を連続的に製造する方法である。

しかし、当該方法は所謂シリカ系ファイバに適する製造方法である。この方法では多成分系ガラスの製造は難しいとされ、高屈折率差の光伝送体等を得ることが不可能と考えられている。また、堆積物の収率、堆積速度とも低く、高価格になる。

近年、高透明ガラスの浴槽に高周波誘導加熱が応用されている。

高周波誘導加熱の原理はワークコイルに高周波交番電流を通じると、コイル内の被加熱物(電導体)自身に起電力が発生し、誘導電流が流れる。この電流をうず電流と呼び発熱はこのうず電流損によって生じる。

(5)

きる。

次いで該容器の浸食を防ぐため該容器外部より冷却を行なう。この後ガラス原料をガラス融液上に投入し、該容器の約 1/4 がガラス融液で満たされる迄ガラス原料の投入が続けられる。この後はガラス浴槽中に含まれる未溶解原料の消滅及び脱泡と均質化のため一定時間加熱される。しかる後ガラス融液の粘度を下げ、粘性が約 10^5 ポアズにてガラス表面よりガラス棒を引上げている。また、別の方法ではガラス浴槽を鋸型に流し込み、徐冷後切断、研磨を行ない所望の形状のガラスを得ている。

一般に実用的な浴槽ガラス製品を得る上で浴槽、溶解槽、温度調節の段階が不可欠であり、上記した従来のバッチシステムによる高周波誘導加熱では時間的経過で上記各段階に適した温度履歴をガラスに与えている。

このため不必要的工器を含んだり、製品の歩留りも悪く生産性も低いという問題があった。

本発明の主な目的は、高透明、高品質のガラス

(6)

と
の
際で
溶
解
実
験
第
数を
M.H
容
器
ト
リ
ウ
ム
ノ
は
ミ
った
バ
ッ
し、
よ
り
引
上
な
っ
二
重
0.8

一
方
し
同
程度
発
見
当
り
な
お
投
入
ス
チ
波
浪
の
種
実
験
第
数を
M.H
2
用
カ
レ
合
書
ガ
ラ
発
振
1/1

を多層且つ複数に連続製造する方法を提供することである。

本発明の他の目的は、高周波誘導加熱を用いて溶融ガラスを連続的に製造する方法を提供することである。

すなわち、本発明はガラス溶解容器をワークコイルで囲み、このワークコイルに高周波電圧を印加して容器内のガラスを誘導加熱溶解する方法において、前記ワークコイルをガラスの流れ方向に複数セクションに分割分離して各セクションのワークコイルに供給する高周波エネルギーを個別に制御し、これによりガラス中に高濃度の溶解域とこれよりも低温の消融域を生成させ、前記容器の一端側からガラス原料を連続的又は間けつ的に供給しつつ他端側から溶融ガラスを連続的又は間けつ的に取り出すことを要旨としている。

本発明において隣接するワークコイル間の間隔の選定は重要な要素である。

すなわち、ガラス溶解に適した高い周波数(MHz)になるとそれぞれのワークコイル同士が相互に干

(7)

融ガラスに比べて抵抗が著しく大で且つ高耐熱性の材質例えは石英からなる容器であり、容器ノは天井部に原料投入口3をもつ溶解室4と、この溶解室4と区画されており底部でスロート5を通して連通する消融室6を有し、消融室6の端部には溶融ガラス取出口7が設けてある。

また、投入口3の上方にはネットワークがあってその内部に粉末原料、液体原料、ガラスカレットを適宜混合して所定成分に調整したガラス原料9が貯蔵してある。

また、容器ノの溶解室4と消融室6をそれぞれ通む如く二つのセクションにワークコイル10A・10Bが前述した所定の間隔をとおき中心軸線を共通にして設けてあり、これらのワークコイル10Aおよび10Bはそれぞれ別個の高周波発振機11A・11Bに接続されている。

ワークコイル10A・10Bは例えば鋼管で構成して管内に冷却水を通す。

上記装置でガラスを溶解する場合、当初容器ノの底壁とワークコイル10A・10Bとの間にグラフィ

(8)

特開昭57- 95834 (3)

涉し合い、上記間隔が不適当なときはコイル間でスパークを起したり、寄生振動が発生し発振機を損傷することになる。

また、コイルから発生する磁界により近接する他コイルに誘起電流が発生し印加電圧が大きく変動する。

このため印加電圧の制御ができなくなる。

本発明者らは、実験検討を重ねた結果、コイル間距離 λ を 40 mm 以上好ましくは 50 mm 以上とすること及び発振機A及びBの発振周波数の差を 50 kHz 以上好ましくは 100 kHz 以上にすることにより複数のコイルを隣接して使用できることを見い出し、また発振周波数が同一のときはコイル間距離を 20 mm 以上好ましくは 100 mm 以上離すことにより相互干渉による影響を実用的に無視できる程度を確実に見い出すに至った。

本発明はこの知見に基づき完成したものである。

以下、本発明を図面に示した実施例につき詳細に説明する。

第1図において、1は溶融ガラス、2は高周波

(8)

イットブロック等からなるサセプタノ2を介在させ、この状態でガラス原料9を投入口3を通じて溶解室4内に導入し、ワークコイル10A・10Bに発振機11A・11Bで高周波電圧を印加する。

これによりサセプタノ2が誘導加熱され、容器ノ内のガラス原料がサセプタノ2の輻射熱により次第にガラス化しガラス融液となる。

ある程度のガラス融液が生成された段階でサセプタノ2を除去し、代りに冷却装置13を設置して容器ノの底壁及び側壁を冷却し高溫ガラス融液による侵食から保護する。

なお、冷却装置13を設置してもガラス融液は自己発熱しているため内方では高溫に保持されている。

ガラス融液が容器ノの内容積の $\frac{1}{3}$ 程度になるまでガラス原料9の投入を行ない、その後は連続的又は間けつ的に原料を投入しつつ取出し口7から溶融ガラスをオーバーフローの形で連続的又は間けつ的に取出す。

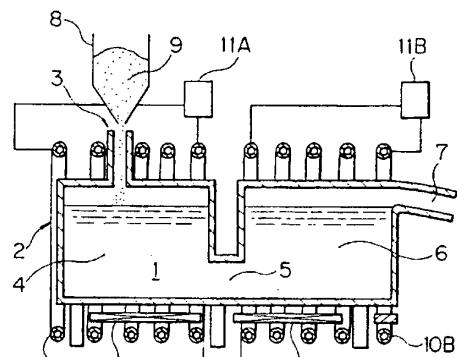
定常状態においては、溶解室4内で $1350\sim1500$

(10)

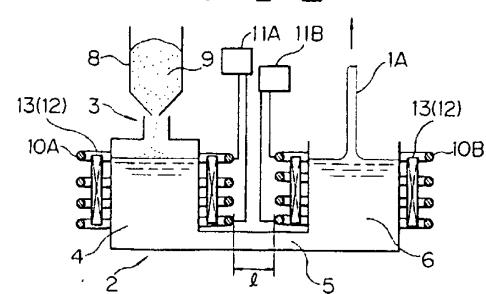
℃ 標
ト 5
溶解:
120
質化:
取り
屈折:
材と
第、
示す
本例
ルノ
コイ、
且つ
6 内
って、
方法、
第 3
例は、
4, 5

特開昭57- 95834 (6)

第 1 図

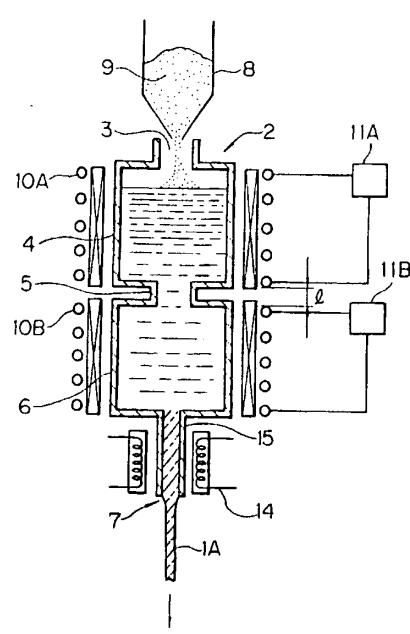


第 2 図

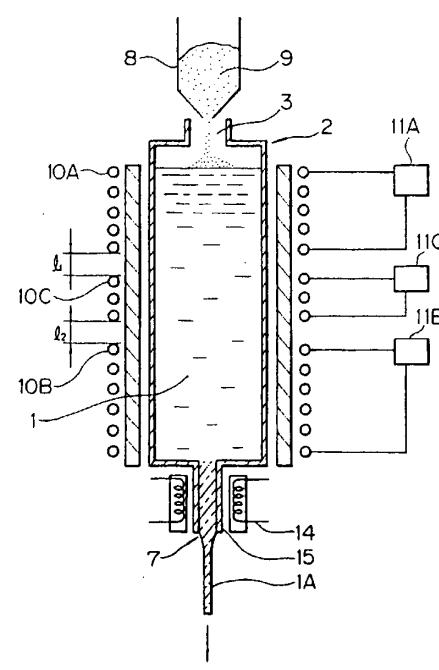


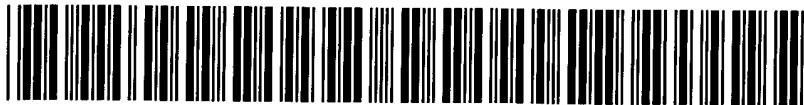
定常
そし
る欠
に印
いは
例え
を次
検出
コイ、
拡大
また、
ない、
解ソ、
御す、
クロ
うに
実施
第
英ガ
のもく

第 3 図



第 4 図





Creation date: 14-07-2003

Indexing Officer: TCHAKA - TEWODRES CHAKA

Team: OIPEBackFileIndexing

Dossier: 09830029

Legal Date: 01-06-2001

No.	Doccode	Number of pages
1	371P	58

Total number of pages: 58

Remarks:

Order of re-scan issued on

